بحوث مستقبلية (٢٢) ٢٠٠٨
ص ص [١٨٣-١٩٥]

# توفيق أحد نماذج BOX-JENKINS للتنبؤ بحجم العمليات القيصرية في مستشفى البتول في مدينة الموصل للعام ٢٠٠٢-٢٠٠٦

منى منير أحمد[١]

**الملخص**

تعدّ العمليات القيصرية في الوقت الحاضر من أكثر العمليات التي تجرى في مستشفيات الولادة إذ أصبحت أكثر انتشارا وخصوصا إجراء العملية على القسم السفلي من الرحم. إن الزيادة المطردة في إجراء العمليات القيصرية أصبحت من المشاكل المهمة التي تقتضي الحاجة الى دراسة حجم هذه المشكلة ويهدف البحث الى توفيق أحد نماذج BOX-JENKINS للسلاسل الزمنية للعمليات القيصرية في مستشفى البتول التعليمي والبالغة (١٩٤٩٣) عملية قيصرية وللفترة من ٢٠٠٢ – ٢٠٠٦ إذ تم أخذها لـ (٦٠) شهرا إذ كانت السلسلة غير مستقرة، ولجعلها مستقرة حول التباين تم استخدام تحويل جيب التمام ( Cosine ) وأخذ الفرق الأول (lag1) فأصبحت مستقرة حول الوسط والتباين. وتم التعرف على نوع النموذج الملائم للسلسلة ورتبته وتبين أن السلسلة تتبع نموذج AR(1) من خلال رسم كل من دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي. ولزيادة التأكد من صحة النموذج المنتخب على وفق نماذج BOX-JENKINS فقد تم احتساب معيار BIC(M) لعدد من النماذج لاختيار أفضلها. وباستخدام البرامج الإحصائية الحديثة (MINITAB-13).

**Abstract**

Today Cesarean Operation is considered one of the most common and widespread operation in obstetric hospitals especially the lower segment operation. The increase use of this procedures became one of the most important problems that need to study the size of this problem. The aim of the study is to combine one of the models of BOX-JENKINS for time series for Cesarean Section that take place in Al-Batool teaching hospital Between 2002-2006 which was equal to 19493 Cesarean Section. The data were collected during 60 months in which the series were unstable. In this study, we take the Cosine and lag1 differences of the data to make it stable around

(١) مدرس، فرع طب المجتمع، كلية الطب، جامعة الموصل، موصل– العراق.

تاريخ الاستـــلام: ٢٠٠٨/٠١/١٣
تاريخ قبول النشـر: ٢٠٠٨/٠٤/١٧

the variance and the mean. The present study shows that the suitable model for this series were AR(1) model through drawing the autocorrelation and the partial autocorrelation function. For more confidence of chosen model according to BOX-JENKINS model, we calculate BIC(M) scale for all models used to choose the best one using the most modern statistical program (MINITAB-13).

**المقدمة:**

**لقد أجريت العمليات القيصرية (Cesarean Section) عبر العصور السابقة وانتشرت بصورة أكثر خلال القرن العشرين وحتى يومنا هذا وذلك بعد استحداث طريقة جديدة أكثر أماناً للأم والطفل على حد سواء وهي إجراء العملية القيصرية للقسم السفلي من الرحم من قبل العالم مونرو كير (Munro Kerr) في أوائل القرن العشرين.**

**واليوم أصبحت العمليات القيصرية تجرى بنسبة ١٥–٢٥٪ من الولادات الكلية في الدول المتقدمة إذ إن نسبة الوفيات للأمهات بسبب العملية القيصرية لا تزيد عن واحد لكل عشرة آلاف ولادة قيصرية.**

**إن من الأسباب المهمة لإجراء العملية القيصرية وجود عملية قيصرية سابقة، وهذه تشكل نسبة ٣٦٪ من العمليات القيصرية أو عدم تقدم سير الولادة وتشكل نسبة ٣٠٪، أو وضع الجنين غير طبيعي داخل الرحم وتشكل نسبة ١١٪ ، أو تعب الجنين داخل الرحم وهذه تشكل نسبة ٩,٨٪ من العمليات القيصرية ودواعي أخرى تشكل النسبة الباقية. (James et al.,2006: 1543)**

**لقد استخدم الكثير من الباحثين في مختلف العلوم، السلاسل الزمنية كطريقة ملائمة من الطرق الإحصائية التحليلية والتنبؤية وخصوصاً في الدراسات الطبية. فمنذ بداية القرن العشرين اعتمدت دراسة السلاسل الزمنية على نموذج الانحدار الذاتي والذي درسه (Yule 1972) إذ استخدم تحليل الانحدار لتقدير قيم السلسلة في الزمن المعطى كدالة خطية، كما عبر عنه (Wold) بنموذج الانحدار الذاتي الخطي ونموذج الأوساط المتحركة الذي اقترحه (Slutsby-Wallor 1931).**

**لقد أظهرت الإحصائيات أن هناك زيادة في نسب الولادات القيصرية من ١٧–٢٥٪ من الولادات الكلية للسنوات الخمس الأخيرة.**

إن الزيادة المطردة في إجراء العمليات القيصرية خاصة خلال السنوات الأخيرة أصبحت من المشاكل المهمة التي تقتضي الحاجة الى دراسة حجم هذه المشكلة ومحاولة توفيق النموذج لها والتنبؤ بحجم العمليات القيصرية، وانطلاقا من هذه الحاجة كان موضوع البحث توفيق أحد نماذج السلاسل الزمنية للتنبؤ بحجم العمليات القيصرية في مستشفى البتول للفترة من ٢٠٠٢/١/١ ولغاية ٢٠٠٦/١٢/٣١ ومعرفة ما سيحدث من تغيير في حجم العمليات القيصرية مستقبلاً ولعدد من السنوات.

**هدف البحث:**

يهدف البحث الى توفيق نموذج ملائم من نماذج بوكس و جنكينز للتنبؤ بحجم العمليات القيصرية في مستشفى البتول في مدينة الموصل للعام ٢٠٠٢-٢٠٠٦ للتنبؤ عن القيم التي ستؤول إليها حجم العمليات القيصرية ولفترات زمنية لاحقة.

**عينة البحث:**

تم جمع عينة البحث ميدانياً من سجلات صالة العمليات لمستشفى البتول التعليمي للولادة في محافظة نينوى للفترة من ٢٠٠٢/١/١ لغاية ٢٠٠٦/١٢/٣١ والمسجلة حسب الأيام، وهي أولى المستشفيات في مدينة الموصل والوحيدة في الجانب الأيمن من هذه المدينة والتي تستقبل منذ تأسيسها عام (١٩٥٠) اكبر عدد من المرضى ويجرى فيها اكبر عدد من العمليات القيصرية ونظرا للأهمية الكبيرة لهذه المستشفى بالنسبة لمدينة الموصل فقد تم اعتماد هذه المستشفى في الحصول على البيانات المطلوبة عن السلسلة المدروسة. ومن ثم تم فرز البيانات الى سلسلة حسب الأشهر، وقد بلغ مجموع حالات العمليات القيصرية (١٩٤٩٣) عملية.

**الجانب النظري:**

**تعاريف ومصطلحات:**

١. **السلسلة الزمنية:** هي مجموعة من المشاهدات لقيم ظاهرة ما تتغير بتغير الزمن. إن المشاهدات المتعاقبة والمأخوذة في فترات زمنية محددة ومتساوية تسمى بالسلسلة الزمنية. (الأطرقجي، ١٩٨٠: ٤٠٥-٤٤٦ )، (الطائي وآخرون، ٢٠٠٢: ١١-٢٨ )

٢. **الاستقرارية:** تكون السلسلة الزمنية مستقرة إذا كانت مشاهداتها لها وسط حسابي وتباين ثابتين أي إنهما لا يعتمدان على الزمن. ورياضيا فان:

$$E(X_t)=\mu, \qquad Var(X_t)=\sigma^2_x, \qquad \gamma_k=E[\{X_t-\mu\}\{X_{t+k}-\mu\}]$$

أما إذا كانت السلسلة الزمنية غير مستقرة فيمكن تحويلها الى مستقرة أولاً حول التباين من خلال إجراء إحدى التحويلات الرياضية المناسبة على السلسلة الأصلية مثل التحويلات اللوغاريتمية او تحويلات الجذور او تحويلات القوى...الخ ومن ثم جعل السلسلة مستقرة حول الوسط ان كانت السلسلة غير مستقرة حول الوسط من خلال اخذ الفروقات (lag) اللازمة بدءا بالفرق الأول والثاني والثالث و..... الخ.

علما أنه في حالات نادرة جدا قد نصل الى الفرق الثالث. أما المعتاد فإما الفرق الأول أو الفرق الثاني ، ويعتمد ذلك على مدى استقرارية السلسلة بشكل جيد في المرحلة السابقة أي الاستقرارية حول التباين.

٣. **الموسمية:** تكون السلسلة الزمنية موسمية إذا كانت مشاهداتها تعيد نفسها بعد فترة زمنية ثابتة، ورياضيا فان: (Chatfield, 1975: 12-32)

$$X_t = X_{t+s}$$

٤. **النماذج اللا موسمية:** وهي النماذج التي تستخدم في السلاسل غير الموسمية وتقسم الى قسمين هما النماذج المستقرة والنماذج غير المستقرة وتشمل:

أ. **نموذج الانحدار الذاتي** **Auto-Regressive Model**

يقال للنموذج $(X_t)$ بأنه نموذج انحدار ذاتي من الرتبة (p) واختصارا AR(p) إذا حقق الصيغة التالية:

$$X_t = a_1X_{t-1} + a_2X_{t-2} + a_3X_{t-3} + \ldots + a_pX_{t-p} + Z_t \qquad \ldots\ldots(1)$$

ب. **نموذج الأوساط المتحركة** **Moving–Average Model**

يقال للنموذج $(X_t)$ بأنه نموذج متوسطات متحركة من الرتبة (q) واختصارا MA(q) إذا حقق الصيغة التالية:

$$X_t = b_0Z_t + b_1Z_{t-1} + b_2Z_{t-2} + b_3Z_{t-3} + \ldots + b_qZ_{t-q} \qquad \ldots\ldots(2)$$

ج. نموذج الانحدار الذاتي والأوساط المتحركة

**Auto-Regressive Moving Average Model**

وهو عبارة عن خليط من النموذجين السابقين أعلاه ويرمز له بالرمز ARMA(p,q)

ويأخذ الصيغة التالية: (الطائي وعباس، ١٩٩٩: ٢٦١-٢٦٨)

$$X_t = a_1X_{t-1} + \ldots + a_pX_{t-p} + Z_t + b_1Z_{t-1} + \ldots + b_qZ_{t-q} \quad \ldots\ldots(3)$$

٥. **النماذج الموسمية:** إذا عادت السلسلة الزمنية نفسها في فترة زمنية ثابتة تحدث الموسمية. أي إنها تعيد ارتفاعاتها وانخفاضاتها أنفسهما بعد كل فترة زمنية ثابتة طولها (s) مثلا وتدعى هذه الفترة الزمنية الثابتة بالموسم (season)، ونظرا لعدم إمكانية تمييز التذبذبات الموسمية وملاحظتها في السلاسل الزمنية غير المستقرة بدقة فيجب تحويلها الى سلاسل زمنية مستقرة أولا ومن ثم البحث عن الشكل الموسمي فيها إن وجد. وتشمل النماذج الموسمية:

أ. نموذج الانحدار الذاتي الموسمي **Seasonal Auto-Regressive Model** يقال للنموذج **(Xt)** بأنه نموذج انحدار ذاتي موسمي من الرتبة **(P)** واختصارا **AR(P)** إذا حقق الصيغة التالية:

$$X_t = a_1X_{t-s} + a_2X_{t-2s} + a_3X_{t-3s} + \ldots\ldots + a_PX_{t-Ps} + Z_t \quad \ldots\ldots(4)$$

ب. **نموذج الأوساط المتحركة الموسمية Seasonal Moving-Average Model**

يقال للنموذج (Xt) بأنه نموذج متوسطات متحركة موسمية من الرتبة (Q) واختصارا MA(Q) إذا حقق الصيغة التالية:

$$X_t = b_0Z_t + b_1Z_{t-s} + b_2Z_{t-2s} + b_3Z_{t-3s} + \ldots + b_QZ_{t-Qs} \quad \ldots\ldots(5)$$

جـ. نموذج الانحدار الذاتي والأوساط المتحركة الموسمية (النموذج المختلط)

**Seasonal Auto-Regressive Moving Average Model**

وهو عبارة عن خليط من النموذجين السابقين أعلاه ويرمز له بالرمز ARMA(P,Q)s

ويأخذ الصيغة التالية:

$$X_t = a_1X_{t-s} + \ldots + a_PX_{t-Ps} + Z_t + b_1Z_{t-s} + \ldots + b_QZ_{t-Qs} \quad \ldots\ldots(6)$$

إذ إن (s) تمثل الموسم. فقد تكون (s=12) على عدّ أن السنة تساوي (12) شهرا أو تساوي (52) أسبوعا.

كما ويكشف تحليل السلاسل الزمنية عن وجود علاقتين: الأولى هي العلاقة التي تكون بين مشاهدات المواسم المختلفة ، أما العلاقة الثانية فهي بين مشاهدات الموسم الواحد. وعليه فقد ظهر النموذج المعروف بالنموذج الموسمي المضاعف Seasonal Multiplication Model وهو خليط من النماذج الموسمية و اللاموسمية ويرمز له بـ ARIMA(p,d,q) x (P,D,Q) أي إن السلسلة ($X_t$) تسمى بـ ARIMA غير موسمية برتبة (p,d,q) وموسمية برتبة (P,D,Q) وبدورة زمنية قدرها s. (عبد العزيز و زين العابدين، ١٩٨٥: ٢٨١-٣٠٩)

**مراحل تحليل السلسلة الزمنية:**

إن تحليل السلاسل الزمنية يمكن الباحث من وضع نماذج تظهر الكيفية التي تتصرف بها ظاهرة ما، كما تبين القوى الرئيسة التي تحدد فيما إذا كانت تلك السلسلة تتقدم (lead) أو تتأخر (lag). ويكون من المحتمل بعدئذ استعمال مثل هذه النماذج للتنبؤ ولو لفترة زمنية قصيرة، عليه فان الغاية الأساسية من تحليل السلاسل الزمنية هو:

١. **تشخيص النموذج (Model Identification)**: إذ يتم من خلاله تحديد رتبة النموذج من خلال دالتي الارتباط والارتباط الذاتي والارتباط الجزئي. وإحدى طرق التشخيص معيار Bayzian Information Criterion واختصارا BIC(M) حيث أن:

$$BIC(M) = 2 \ln(\sigma 2z) + M \ln(N) \quad \ldots\ldots(7)$$

إذ ان M,N هما عدد مشاهدات السلسلة والعدد الكلي لمعلمات النموذج على التوالي.

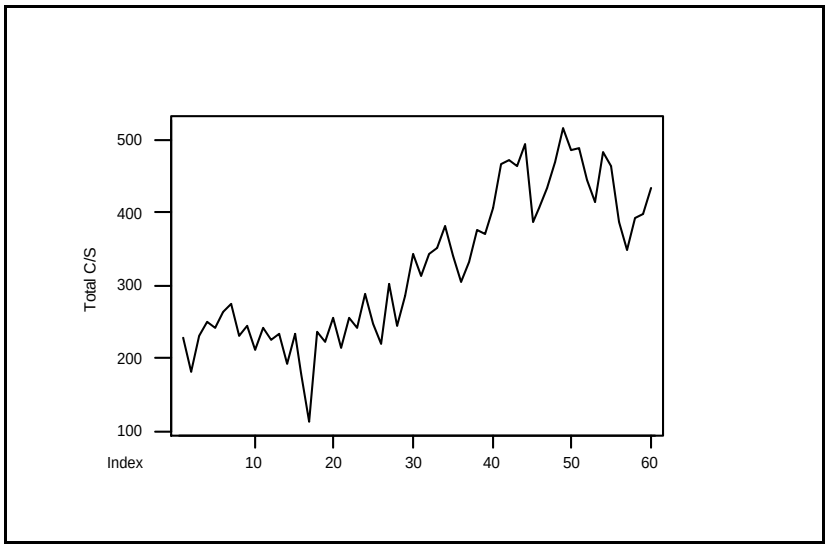
٢. **تقدير المعلمات (Estimation of Parameters)**: ومن خلاله يتم تقدير معلمات النموذج المشخص وفحصه للتأكد من صحته. (الياس،١٩٩٦: ٢٤٣-٢٥٥)، ( شمو, ١٩٨٧)

**الجانب العملي:**

تحليل السلسلة الزمنية على وفق الحالات الخاضعة للعمليات القيصرية الطارئة (Cesarean Section). ولغرض تحليل السلسلة فقد تم رسم السلسلة للمشاهدات الأصلية لمعرفة الاتجاه العام لها والشكل (١) يمثل رسم السلسلة والذي يبين أن السلسلة غير مستقرة.

**شكل (١)**

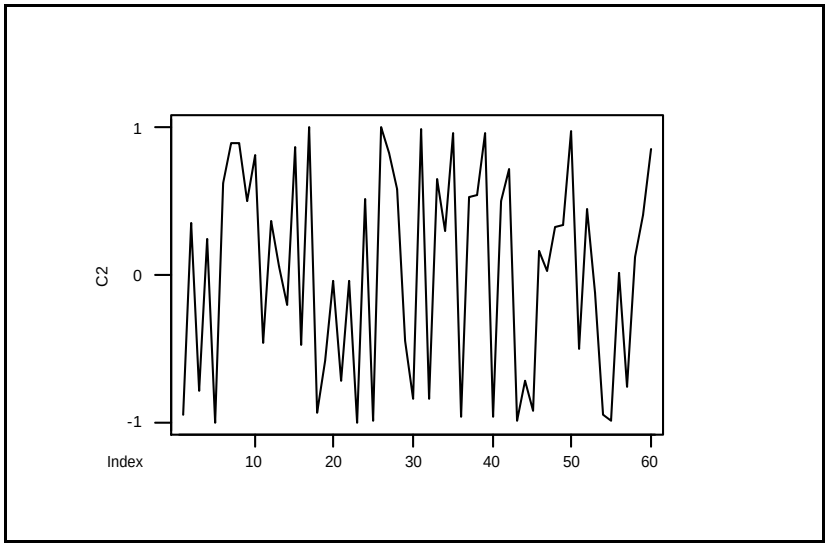
**رسم بيانات السلسلة الأصلية**




ولجعلها مستقرة تم استخدام تحويل جيب التمام ( Cosine ) لجعلها مستقرة حول التباين.

شكل (٢)

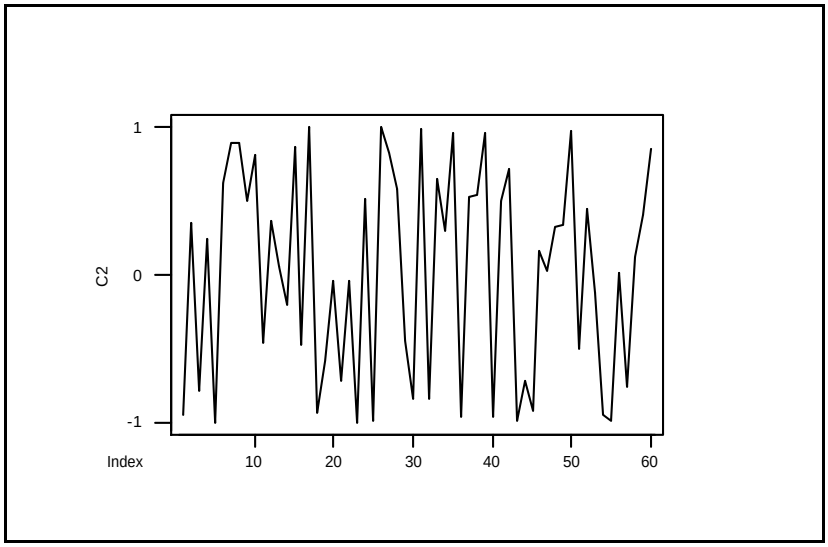
رسم السلسلة بعد التحويل لجعلها مستقرة حول التباين




ولغرض جعلها مستقرة حول الوسط فقد أخذ الفرق الأول (lag1) فأصبحت مستقرة حول الوسط والتباين على وفق الرسم التالي:

شكل (٣)

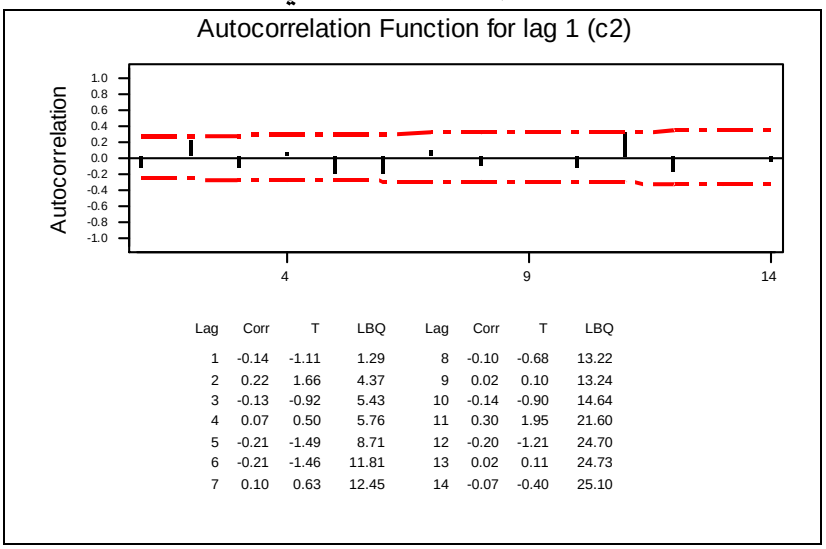
رسم السلسلة المستقرة حول الوسط والتباين



كما تم رسم كل من دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئي وذلك للتعرف على نوع النموذج الملائم للسلسلة ورتبته، وتبين من خلال الشكل (٤) الذي يمثل رسم دالة الارتباط الذاتي، أن السلسلة تتبع نموذج AR.

شكل (٤)

رسم دالة الارتباط الذاتي

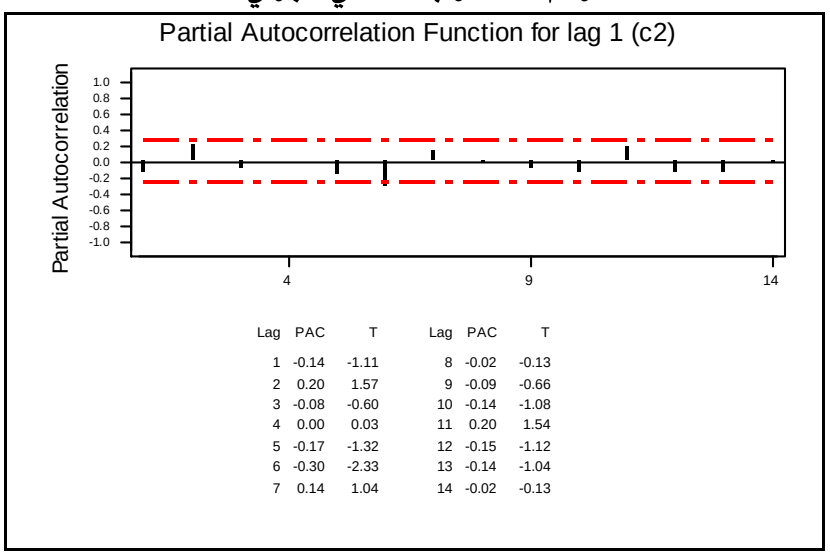



| Lag | Corr | T | LBQ | Lag | Corr | T | LBQ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -0.14 | -1.11 | 1.29 | 8 | -0.10 | -0.68 | 13.22 |
| 2 | 0.22 | 1.66 | 4.37 | 9 | 0.02 | 0.10 | 13.24 |
| 3 | -0.13 | -0.92 | 5.43 | 10 | -0.14 | -0.90 | 14.64 |
| 4 | 0.07 | 0.50 | 5.76 | 11 | 0.30 | 1.95 | 21.60 |
| 5 | -0.21 | -1.49 | 8.71 | 12 | -0.20 | -1.21 | 24.70 |
| 6 | -0.21 | -1.46 | 11.81 | 13 | 0.02 | 0.11 | 24.73 |
| 7 | 0.10 | 0.63 | 12.45 | 14 | -0.07 | -0.40 | 25.10 |

أما من خلال شكل (٥) والذي يمثل دالة الارتباط الذاتي الجزئي، فقد تبين أن رتبة النموذج هي من الرتبة الأولى أي إن السلسلة هي ذات نموذج AR(1).

شكل (٥)

رسم دالة الارتباط الذاتي الجزئي




| Lag | PAC | T | Lag | PAC | T |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -0.14 | -1.11 | 8 | -0.02 | -0.13 |
| 2 | 0.20 | 1.57 | 9 | -0.09 | -0.66 |
| 3 | -0.08 | -0.60 | 10 | -0.14 | -1.08 |
| 4 | 0.00 | 0.03 | 11 | 0.20 | 1.54 |
| 5 | -0.17 | -1.32 | 12 | -0.15 | -1.12 |
| 6 | -0.30 | -2.33 | 13 | -0.14 | -1.04 |
| 7 | 0.14 | 1.04 | 14 | -0.02 | -0.13 |

ولزيادة التأكد من صحة النموذج المنتخب على وفق نماذج BOX-JENKINS فقد تم احتساب معيار BIC(M) لعدد من النماذج لاختيار أفضلها. وباستخدام البرامج الإحصائية الحديثة فقد تم تطبيق كل النماذج الممكنة لـ ARIMA(p,d,q) وحسب لكل منها المعيار BIC(M) وكما هو مبين في الجدول الآتية:

جدول (١)

قيم BIC(M) لنماذج ARIMA للعمليات القيصرية

| K | ARIMA | BIC |
|---|---|---|
| 1 | (1,0,0) | 2.67294 |
| 2 | (2,0,0) | 6.70947 |
| 3 | (0,0,1) | 2.68674 |
| 4 | (0,0,2) | 6.73114 |
| 5 | (1,0,1) | 6.72533 |
| 6 | (1,0,2) | 10.84241 |
| 7 | (2,0,1) | 10.82051 |
| 8 | (2,0,2) | 14.85281 |

إذ يلاحظ أن اقل قيمة لـ BIC(M) ظهرت عند النموذج (AR(1)) للعمليات القيصرية حسب الأشهر والتي بلغت قيمتها ( 2.673 )، وعليه يمكن تعريف النموذج الملائم المقترح بنموذج انحدار ذاتي من الدرجة الأولى وهو:

$$X_t = a_0 + a_1 X_{t-1} + Z_t$$

ولغرض إجراء التنبؤ لسنة مستقبلية على وفق النموذج المنتخب فقد كانت نتائج التنبؤ على وفق الجدول الآتية:

جدول (٢)

القيم التقديرية لسلسلة العمليات القيصرية لأثني عشر شهرا مستقبليا

| Months | Estimate |
|---|---|
| 1 | -0.0512632 |
| 2 | 0.0164331 |
| 3 | 0.0062766 |
| 4 | 0.0078004 |
| 5 | 0.0075718 |
| 6 | 0.0076061 |
| 7 | 0.0076009 |
| 8 | 0.0076017 |
| 9 | 0.0076016 |
| 10 | 0.0076016 |
| 11 | 0.0076016 |
| 12 | 0.0076016 |

**الاستنتاجات:**

١. يتضح من الجدول (٢) أن هناك زيادة في حجم العمليات القيصرية بشكل واضح وخصوصا في الفترة الأخيرة.
٢. كما يتضح أن هناك عدم استقرار في السلسلة الزمنية للعمليات القيصرية وذلك من خلال رسم البيانات الأصلية وبعد إجراء بعض الخطوات عليها أصبحت مستقرة حول الوسط والتباين.
٣. تبين أن شكل النموذج يتبع نموذج الانحدار الذاتي ومن الرتبة الأولى AR(1).

عليه يوصي الباحث بأهمية دراسة السلاسل الزمنية للتنبؤ بحجم العمليات القيصرية على مستوى محافظة نينوى ومعرفة حجم هذه العمليات في المحافظة نظرا للزيادة المطردة في الولادات و في حجم العمليات القيصرية ولأهمية سلامة الأم والطفل من دون حدوث أي تأخير بسبب الزخم على الصالات يؤثر على سلامتهما.

**المصادر العربية:**


١. الاطرقجي محمد علي، "الوسائل الإحصائية في الطرق الإحصائية". دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت، ١٩٨٠: ٤٠٥-٤٤٦.

٢. الطائي، فارس غانم ، الإمام، عاصمة محمود ، حاجي، نداء محمد، " استخدام احد نماذج بوكس- جنكينز للتنبؤ بحجم الإصابات السرطانية للمنطقة الشمالية وبالتطبيق على عام ٢٠٠٠ ". مجلة الرافدين لطب الأسنان, مجلد (٢), العدد (١), ٢٠٠٢: ١١-٢٨.

٣. الطائي، فاضل عباس، "مقارنة بعض نماذج السلاسل الزمنية ARIMA مع نماذج Trend Analysis بالتطبيق على إنتاج القطن في العراق للفترة من (١٩٤٩-١٩٨٨)". مجلة تنمية الرافدين، مجلد (٢١)، العدد (٥٨)، ١٩٩٩: ٢٦١-٢٦٨.

٤. شمو، خالد داؤد" استخدام أسلوب السلاسل الزمنية للتنبؤ بكمية الودائع الشهرية لدى مصرف الرافدين". رسالة ماجستير، كلية الإدارة والاقتصاد – جامعة الموصل ١٩٨٧.

٥. عبد العزيز، بثينة عبد الجادر ، زين العابدين، رياض مرتضى، "تطبيق احد نماذج بوكس- جنكينز للسلاسل الزمنية للتنبؤ بدرجات الحرارة في مدينة الموصل". مجلة تنمية الرافدين، مجلد (٧)، العدد (١٥)، ١٩٨٥: ٢٨١-٣٠٩

٦. الياس، حسن محمد، "نموذج تنبؤي لتصاريف نهر الزاب الكبير". مجلة تنمية الرافدين، مجلد (١٨)، العدد (٤٧)، ١٩٩٦: ٢٤٣-٢٥٥.


**المصادر الأجنبية:**


**7.** Chatfield C; "The Analysis of Time Series, Theory and Practice". Chapman and Hdi, London, 1975: 12-32.

**8.** James D K, Steer P J, Weiner C P, Gonik B; "High Risk Pregnancy management Options". 3rd edition (Vol. 4). Elsevier Inc: USA; 2006: 1543-1544

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.